

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-212079

(43)Date of publication of application : 03.08.1992

(51)Int.Cl.

G01R 33/035

H01L 39/22

(21)Application number : 03-017596

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing :

08.02.1991

(72)Inventor : FUJIMAKI NORIO

(30)Priority

Priority number : 02 31940

Priority date : 13.02.1990

Priority country : JP

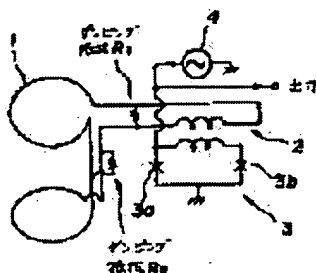
(54) SQUID MAGNETIC FIELD SENSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent generation of a resonance at a closed loop which is formed by an input coil and a pick-up coil and achieve a stable operation of a superconductive quantum interference element up to a high bias frequency regarding a squid (Superconductive Quantum Interference Device; SQUID) which is used for detection of a magnetism of living body, etc.

CONSTITUTION: In a digital-type squid magnetic field sensor which is provided with a pick-up coil 1 consisting of a superconductor, an input coil 2 forming a closed loop by connecting terminals of the pick-up coil, a superconductive quantum interference element 3 which is magnetically connected with the input coil, and a bias power supply 4 which gives an AC bias for a superconductive quantum interference device and then outputs a target magnetic field based on the output of the superconductive quantum

interference device, damping resistors R1 and R2 for shunting one part of the closed loop which is formed by the pick-up coil 1 and the input coil 2 are provided.



(11)特許出願公開番号

特開平4-212079

(43)公開日 平成4年(1992)8月3日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 R 33/035	Z A A	8203-2G		
H 0 1 L 39/22	Z A A D	7210-4M		

審査請求 有 請求項の数 2 (全 3 頁)

(21)出願番号 特願平3-17596

(22)出願日 平成3年(1991)2月8日

(31)優先權主張番号 特願平2-31940

(32)優先日 平2(1990)2月13日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 藤巻 則夫

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 石川 泰男

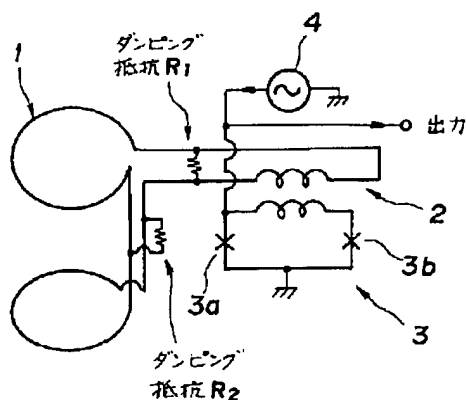
(54) 【発明の名称】 スクウイド磁界センサ

(57) 【要約】

【目的】 生体磁気の検出等に用いられるスクウィッド（超伝導量子干渉素子；SQUID）磁界センサに関し、入力コイルとピックアップコイルとで形成される閉ループに共振が生ずることを防止し、超伝導量子干渉素子を高いバイアス周波数まで安定に動作させる。

【構成】 超伝導体からなるピックアップコイル（１）と、ピックアップコイルの端子間を結んで閉ループを形成する入力コイル（２）と、入力コイルと磁界結合される超伝導量子干渉素子（３）と、超伝導量子干渉素子に対して交流バイアスを与えるバイアス電源（４）とを備え、超伝導量子干渉素子の出力に基いて対象磁界を検出するデジタル型のスクウィッド磁界センサにおいて、ピックアップコイル（１）と入力コイル（２）とにより形成される閉ループの一部をシャントするダンピング抵抗（ R_1 、 R_2 ）を設けて構成する。

この発明に係るデジタル型のスクワイド磁界センサの一実施例を示す回路図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 超伝導体からなるピックアップコイル（1）と、該ピックアップコイルの端子間を結んで閉ループを形成する入力コイル（2）と、該入力コイルと磁界結合される超伝導量子干渉素子（3）と、該超伝導量子干渉素子に対して交流バイアスを与えるためのバイアス電源（4）とを備え、前記超伝導量子干渉素子（3）の出力に基いて対象磁界を検出するデジタル型のスクウィド磁界センサにおいて、前記ピックアップコイル（1）と入力コイル（2）とにより形成される閉ループの一部をシャントするダンピング抵抗（R1, R2）を設けたことを特徴とするスクウィド磁界センサ。

【請求項2】 請求項1記載のスクウィド磁界センサにおいて、前記ダンピング抵抗（R1, R2）の値は、該ダンピング抵抗を取りつける端子から見込んだインダクタンス値と静電容量値とで決定される臨界制動条件を満足する値もしくは該値に近い値に設定されることを特徴とするスクウィド磁界センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、生体磁気の検出等に用いられるスクウィド（超伝導量子干渉素子；SQUID）磁界センサに関する。超伝導量子干渉素子を用いて生体磁気等の微弱磁気を高感度に検出するスクウィド磁界センサには、直流バイアスを与えてアナログ動作をさせる所謂アナログ型のものと交流バイアスを与えてデジタル動作をさせる所謂デジタル型のものとが従来より知られている。

【0002】中でも、デジタル型のスクウィド磁界センサにおいては、交流バイアス周波数として1～100MHzを使用することから、これと同期する出力パルスはさらに高い周波数成分を含むこととなり、入力コイルとピックアップコイルで形成される閉ループの共振に起因する動作不良の改善が要望されている。

【0003】

【従来の技術】図2は、デジタル型のスクウィド磁界センサの従来例を示す回路図である。同図に示されるように、このデジタル型のスクウィド磁界センサは、超伝導体からなるピックアップコイル1と、該ピックアップコイル1の端子間を結んで閉ループを形成する入力コイル2と、該入力コイル2と磁界結合される超伝導量子干渉素子3と、該超伝導量子干渉素子3に対して交流バイアスを与えるためのバイアス電源4とを備え、前記超伝導量子干渉素子3の出力に基いて対象磁界を検出するようになっている。

【0004】なお、図示の超伝導量子干渉素子3は、1つの超伝導ループ中に2個のジョセフソン接合3a, 3bを含んだ2接合量子干渉素子で構成されている。また、図示される回路は主として超伝導量子干渉素子3とその周辺部分のみを示すが、実際のスクウィドシステム

の場合には、これにフィードバック回路などが追加される。

【0005】さらに、図示のピックアップコイル2は1次勾配型であるが、その他勾配を取らないもの、高次の勾配を取るもの、3次元の各方向の勾配を取るもの等、被測定対象に応じた種々のピックアップコイルが用いられる。そして、超伝導量子干渉素子3からは、交流バイアス周波数に同期した正または負のパルス列が出力され、これをその極性によりカウンタで加算もしくは減算計数しつつその計数値でバイアス電流にネガティブ・フィードバックをかけ、所定の平衡状態に達した時点におけるカウンタ計数値から対象磁界の強度を検出するようにになっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このようなデジタル型のスクウィド磁界センサにあっては、バイアス周波数として1～100MHzもの高周波が使用されるため、これと同期して出力される出力パルスにはさらに高い周波数成分が含まれることとなる。このため、超伝導量子干渉素子3と磁界結合する入力コイル2及びピックアップコイル1からなるループが共振することがあり、その場合ループ損失が少なくと振動がいつまでも続き、バイアス周期の前の出力が次回周期の動作に影響を与えて不良動作を起こす虞があった。

【0007】この発明は、上述の問題点を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、入力コイルとピックアップコイルとで形成される閉ループに共振が生ずることを防止し、超伝導量子干渉素子を高いバイアス周波数まで安定に動作させることができるようにしたスクウィド磁界センサを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために請求項1記載の発明は、超伝導体からなるピックアップコイルと、該ピックアップコイルの端子間を結んで閉ループを形成する入力コイルと、該入力コイルと磁界結合される超伝導量子干渉素子と、該超伝導量子干渉素子に対して交流バイアスを与えるためのバイアス電源とを備え、前記超伝導量子干渉素子の出力に基いて対象磁界を検出するデジタル型のスクウィド磁界センサにおいて、前記ピックアップコイルと入力コイルとにより形成される閉ループの一部をシャントするダンピング抵抗を設けて構成される。

【0009】また、請求項2記載の発明は、請求項1記載のスクウィド磁界センサにおいて、前記ダンピング抵抗の値は、該ダンピング抵抗を取りつける端子から見込んだインダクタンス値と静電容量値とで決定される臨界制動条件を満足する値もしくは該値に近い値に設定されるよう構成される。

【0010】

【作用】このような構成によれば、ダンピング抵抗によ

り共振が防がれ、パルス出力が次のバイアス周期にまで影響することがなくなり、超伝導量子干渉素子を高いバイアス周波数まで安定に動作させることができる。

【0011】

【実施例】図1は、この発明に係るデジタル型スクウィド磁界センサの一実施例を示す回路図である。なお、図において、前記図2の実施例と同一構成部分に付いては同符号を付して説明は省略する。

【0012】同図に示されるように、このスクウィド磁界センサの特徴は、ピックアップコイル1と入力コイル2とにより形成される閉ループの一部をシャントするダンピング抵抗R1、R2を設けたことにある。ここで、ダンピング抵抗の取付位置は、防止したい共振を引き起こすインダクタンスと寄生容量の配置と値によって決定され、ループの適当な場所に配置すれば良い。

【0013】この際、ダンピング抵抗の値R1、R2としては、好ましくは臨界制動条件を満足する値にする。その値は、ダンピング抵抗を取りつける2つの端子から見込んだインダクタンスをL、また静電容量をCとして、 $R = 0.5 \times (L/C)^{1/2}$ である。ここでCはコイルの寄生容量である。もしピックアップコイルもしくは入力コイルに静電容量を有する場合は、この容量と寄生容量を合わせた値がCとなる。またRは上記の式で表される臨界制動値に一致していなくても、この値に十分

近ければ、ダンピングの効果はある。

【0014】以上の構成によれば、ダンピング抵抗R1、R2により共振が防がれ、パルス出力が次のバイアス周期にまで影響することがなくなり、超伝導量子干渉素子3を高いバイアス周波数まで安定に動作させることができる。

【0015】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、この発明によれば、ダンピング抵抗により共振が防がれ、パルス出力が次のバイアス周期にまで影響することがなくなり、超伝導量子干渉素子を高いバイアス周波数まで安定に動作させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係るデジタル型のスクウィド磁界センサの一実施例を示す回路図である。

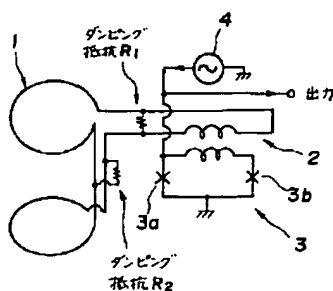
【図2】デジタル型のスクウィド磁界センサの従来例を示す回路図である。

【符号の説明】

- 1…ピックアップコイル
- 2…入力コイル
- 3…超伝導干渉素子
- 3a、3b…ジョセフソン接合
- 4…バイアス電源
- R1、R2…ダンピング抵抗

【図1】

この発明に係るデジタル型のスクウィド磁界センサの一実施例を示す回路図



【図2】

デジタル型のスクウィド磁界センサの従来例を示す回路図

